

Efeitos da maturação sexual nos níveis de pressão arterial em crianças e adolescentes do sexo masculino: associação com as variáveis massa corporal, estatura e idade cronológica

CDD. 20.ed. 612.65

Anelise Reis GAYA *
Marcelo CARDOSO **
Adroaldo GAYA **
Paula SANTOS *
José OLIVEIRA *
José RIBEIRO *
José DUARTE *
Jorge MOTA *

*Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física, Universidade do Porto.
** Departamento de Educação Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Resumo

O presente estudo tem como objetivo responder à seguinte questão: os efeitos da maturação sexual (MS) sobre os níveis de pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD) em crianças e adolescentes do sexo masculino, entre oito e 15 anos, estudantes de 30 escolas da área periférica e central do Porto, são independentes dos efeitos das variáveis de crescimento corporal: estatura (EST); massa corporal (MC); e idade cronológica (IC)? As variáveis antropométricas EST e MC foram avaliadas segundo a metodologia proposta pelo COUNCIL OF EUROPE (1988). A pressão arterial (PA) foi medida de acordo com os métodos propostos por GILLMAN e COOK (1995) e DE SWIET et al., (1989). A amostra foi agrupada de acordo com os cinco estágios maturacionais descritos por TANNER (1962). Optou-se pela pilosidade como característica sexual secundária para a classificação pubertária dos meninos (MARTIN et al., 2001; MATSUDO & MATSUDO, 1994). Os resultados do presente estudo sugerem que os valores de PAS sofrem influência do processo de MS (Anova). Todavia quando controlou-se os efeitos das variáveis EST e MC as diferenças deixaram de ser estatisticamente significativas. Da mesma forma quando controlou-se os efeitos da IC a PAS apresentou diferença estatisticamente significativa apenas entre os estágios II e IV. Os resultados possibilitam concluir que os níveis de PA em crianças e adolescentes do sexo masculino, não devem ser determinados pelos estágios de MS independentemente de considerar-se os efeitos dissociados das variáveis EST, MC e IC.

UNITERMOS: Maturação sexual; Pressão arterial; Crianças; Adolescentes; Massa corporal; Estatura.

Introdução

Existem evidências de que a etiopatologia das doenças cardiovasculares (DCV) e dos seus fatores de risco se inicia na infância, justificando os objetivos de uma intensa preocupação na identificação das relações destas enfermidades com o aumento da idade (BOREHAM, SAVAGE, PRIMROSE, CRAN & STRAIN, 1993; MORRISON, JAMES, SPRECHER, KHOURY & DANIELS, 1999; STRAUSS &

POLLACK, 2001). É importante ressaltar que as crianças e adolescentes, que até pouco tempo encontravam-se fora do alvo de prevenção das enfermidades cardiovasculares, atualmente situam-se entre as principais preocupações dos profissionais da área da saúde (COOK, GILLMAN, ROSNER, TAYLOR & HENNEKENS, 2000; LAUER, BURNS, CLARKE & MAHONEY, 1991; MAN, ANDRÉ, BACHMANN, GROBBEE,

IBSEN, LAASER, LIPPERT & HOFMAN, 1991; SHEAR, BURKE, FREEDMAN & BERENSON, 1986).

A Hipertensão Arterial (HTA) está correlacionada com a interação de um número diverso de fatores: genéticos, biológicos e ambientais. A obesidade infantil é provavelmente o mais importante preditor do desenvolvimento da (HTA) na infância e na adolescência (OLIVEIRA, OLIVEIRA, ALMEIDA, ALMEIDA, FERREIRA, SILVA & ADAN, 2004), doença relacionada com inúmeros distúrbios psicossociais, desordens ortopédicas, disfunções respiratórias, *diabetes mellitus*, dislipidemias entre outras (BASTOS, MACEDO & RIYUSO, 1994; JOINT NATIONAL COMMITTEE ON DETECTION, EVALUATION AND TREATMENT OF HIGH BLOOD PRESSURE, 1997; ROSA & RIBEIRO, 1999).

A avaliação do comportamento de algumas variáveis e fatores de risco relacionados as DCV no período de crescimento e desenvolvimento das crianças e adolescentes, assim como a influência do processo de maturação sexual (MS), é portanto importante. Principalmente se considerarmos as evidências e argumentos científicos que apontam as alterações ocorridas neste período como variáveis intervenientes de significativa relevância nos padrões de saúde durante a vida adulta.

As complicações tardias relacionadas ao desenvolvimento da (HTA) nesta faixa etária correspondem isoladamente as causas mais frequentes de morbimortalidade nos países desenvolvidos e em desenvolvimento (RAMES, CLARKE, CONNOR, REITER & LAUER, 1978; SALDANHA, LIMA & NETO, 1983; WALB & BURINI, 1994). No entanto a prevalência infantil desta doença ainda é baixa - 1 a 11% -, comparada aos adultos - 10 a 30% - (JOINT NATIONAL COMMITTEE ON DETECTION, EVALUATION AND TREATMENT OF HIGH BLOOD PRESSURE, 1997; ROSA & RIBEIRO, 1999; TERCEIRO... , 1999). Contudo parece cada vez mais evidente a preocupação em controlar estes valores na infância, devido as muitas afirmações resultantes de um número significativo de estudos que os valores encontrados nesta faixa etária apresentam relação com aqueles encontrados posteriormente na vida adulta (COOK et al., 2000; MAN et al., 1991; UPDATE..., 1987).

Como tal, investigar os valores de pressão arterial (PA) em crianças e adolescentes e seus possíveis fatores intervenientes se caracteriza como uma medida preventiva de alto valor para a sociedade atual. (GERBER & STERN, 1999; LECCIA, MAROTTA, MASELLA, MITRANO, GOLIA, CAPITANATA, GUIDA, CONTALDO & FERRARA, 1999; OKASHA, MCCARRON, MCEWEN & SMITH, 2000; SZKLO, 1979).

Entre o conjunto de variáveis intervenientes sobre os valores da PA, a MS, como observado em inúmeros estudos epidemiológicos, apresenta-se como um provável fator determinante (CHO, MUELLER, MEININGER, LIEHR & CHAN, 2001; GILLUM, PRINEAS & HORIBE, 1982), com grau de relação possivelmente superior à idade cronológica (IC). KATMARZYK, MALINA e BEUNEN (1997) sugerem a hipótese de que as crianças classificadas por IC sem considerar seu estado de maturação biológica correm o risco de se encontrarem inadequadamente classificadas em relação a suas idades biológicas.

Por outro lado, para DANIELS, OBARZANEK, BARTON, KIMM, SIMILIO e MORRISON (1996) as diferenças entre os estágios maturacionais deixaram de ser estatisticamente significativas quando controlada a estatura (EST) e a massa corporal (MC). No mesmo sentido, BEUNEN, OSTYN, SIMONS, RENSON e VAN GERVEN (1981) e SZKLO (1979) afirmam que o aumento dos valores da PA, durante o período pubertário, é paralelo ao crescimento. LECCIA et al. (1999) ao analisarem a influência da MS e do tamanho corporal na PA em adolescentes de ambos os sexos sugerem que o efeito da MS na PA decorre prioritariamente do crescimento e do tamanho corporal.

Entretanto, CHO et al. (2001), em estudo com crianças e adolescentes provenientes de três diferentes etnias, observaram que há influência da MS nos valores de PA, independente das variáveis: EST, MC e IC. No mesmo sentido apontam os estudos de BALOGUN, OBAJULUWA, ABEREJOJE, OLAOGUN, OYEYEMI e BALOGUN (1990).

Assim, se por um lado parece ocorrer consenso sobre a influência da MS sobre o comportamento da PA, por outro lado, definir se esta influência ocorre independentemente ou não de outras variáveis relacionadas ao crescimento e a IC é ainda um tema bastante discutido (DANIELS et al., 1996; LONDE, JOHANSON, KRONEMER & GOLDRING, 1975; VARTIAINEN, TUOMILEHTO & NISSINEN, 1986).

No contexto destes debates situa-se a presente investigação cujo objetivo é responder a seguinte questão:

Os efeitos da MS sobre os níveis de PAS e PAD em crianças e adolescentes do sexo masculino, entre oito e 15 anos, são independentes dos efeitos das variáveis de crescimento corporal: 1) EST; 2) MC e, 3) da (IC)?

Materiais e métodos

A presente investigação, devidamente aprovado pelo Comitê de Ética do Ministério Português para a Ciência e Tecnologia, consiste num estudo de corte transversal que faz parte do Projeto Fatores de Risco das Doenças Cardiovasculares em Crianças e Adolescentes do Centro de Investigação em Atividade Física, Saúde e Lazer da Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física - Universidade do Porto.

A amostra é do tipo aleatória por conglomerados e foi constituída por 416 crianças e adolescentes do sexo masculino, entre oito e 15 anos de idade cronológica. Todos eram estudantes de 30 escolas da área periférica e central da Cidade do Porto.

Todos os sujeitos participantes do estudo, eram saudáveis e no momento isentos de qualquer tipo de medicação. Participaram do estudo apenas as crianças e adolescentes que apresentaram autorização por escrito dos encarregados de educação

Instrumentos e medidas

Maturação sexual

A amostra se encontra estratificada de acordo com os cinco estágios de MS propostos por TANNER (1962). Foram utilizados apenas os pêlos púbicos para a classificação da fase pubertal. A opção por esta característica sexual secundária está de acordo com os estudos realizado por MARTIN, UEZU, PARRA, ARENA, BOJIKIAN e BÖHME (2001) e MATSUDO e MATSUDO (1994) que afirmam que a auto-avaliação da pilosidade pubiana se mostrou mais eficaz do que a auto-avaliação do estágio de desenvolvimento dos genitais, principalmente no sexo masculino. Os mesmos autores ainda defendem a importância de considerar, em estudos de campo, a facilidade de reconhecer a fase da maturação que se encontram os sujeitos, quando se utiliza os pêlos púbicos. Os dados foram obtidos individualmente por auto-avaliação realizada através de figuras (MORRIS & UDRY, 1980).

Pressão arterial

A medição da PA foi realizada conforme sugerido na literatura (GILLMAN & COOK, 1995) e foi devidamente validada para crianças e adolescentes portugueses por DUARTE, GUERRA, RIBEIRO, COSTA e MOTA (2000). Os sujeitos da amostra encontravam-se em jejum, sentados, com o braço direito exposto ao nível do coração. Utilizou-se um esfigmomanômetro

eletrônico da marca Dinamap, modelo bp 8800, com braçadeiras disponíveis em três tamanhos diferentes utilizadas de acordo com a circunferência do braço das crianças, como sugerido nas publicações de referência para aferição da PA em crianças e adolescentes (DE SWIET, DILLON, LITTLER, O'BRIEN, PADFIELD & PETRIE, 1989). As medições foram realizadas após os sujeitos permanecerem em repouso durante pelo menos cinco minutos (primeira medição), e após um repouso de 10 minutos (segunda medição). Ocorrendo uma diferença superior a 2 mmHg entre as duas medições, se efetuava, após cinco minutos de repouso a terceira medição. O valor final foi obtido através da média aritmética dos valores das medições.

Massa corporal

A massa corporal foi medida em kg através de uma balança digital -SECA 708- com aproximação aos centésimos, conforma a técnica descrita pelo COUNCIL OF EUROPE (1988) estando os sujeitos descalços em calção e camiseta. Foram realizadas duas medições e calculou-se a média aritmética. Caso houvesse uma diferença superior a 0,2 kg realizava-se uma nova medição.

Estatura

Os valores de estatura foram medidos em metros com aproximação aos milímetros através de um estadiômetro Holtain. Considerando o plano de referência do solo e o vértex, conforme a técnica proposta por COUNCIL OF EUROPE (1988). Foram realizadas duas medições e calculou-se a média aritmética. Caso houvesse uma diferença superior a 2 mm realizava-se uma nova medição.

Idade cronológica

Calculada através da idade decimal, com arredondamento para o número inteiro mais próximo.

Tratamento estatístico dos dados

Os dados foram analisados através do Statistical Package for a Social Science 11,5 para Windows, com um nível de significância pré-determinado em $p < 0,05$.

A análise descritiva dos dados (média e desvio-padrão) foi realizada para caracterizar e descrever a

amostra. A análise de variância (One-Way Anova) foi utilizada para testar as diferenças existentes entre os estágios de maturação sexual. As diferenças entre os grupos foram localizadas através do Teste de Comparações Múltiplas Post-Hoc Dunnett-C.

A análise de covariância (ANCOVA) foi utilizada para definir os valores de pressão arterial sistólica e pressão arterial diastólica em cada estágio maturacional a partir do controle das variáveis concomitantes EST, MC e IC.

Resultados

As características da amostra com suas respectivas médias e desvio padrão são apresentadas na TABELA 1.

Na TABELA 2 verifica-se o aumento dos valores médios no decorrer do processo de MS nas variáveis IC, EST, MC, PAS e PAD. Através da Análise da Variância (Anova), foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre os estágios maturacionais de todas as variáveis estudadas, com exceção dos valores médios da PAD.

Os valores médios da PAS, PAD resultantes do Teste de Covariância Ancova, com as variáveis IC, MC e EST como variáveis concomitantes são apresentados na TABELA 3. Observa-se que houve modificação nos valores médios das variáveis PAS e PAD em todos os casos. No entanto, considerando a questão orientadora desta pesquisa, enfatiza-se que ao controlar os efeitos compartilhados das variáveis MC e EST, as diferenças estatisticamente significativas entre os estágios maturacionais na variável

PAS deixam de ocorrer. Por fim, ao controlarmos a IC, a análise de covariância indicou a redução entre as diferenças existentes entre os valores médios de cada estágio maturacional, permanecendo a diferença estatisticamente significativa apenas entre os estágios maturacionais II e IV.

Na TABELA 4 é possível verificar o número de IC presente em cada um dos estágios de MS.

TABELA 1 - Caracterização da amostra: valores médios (\bar{X}) e desvio-padrão (DP) da Idade cronológica, Massa corporal, Estatura, Pressão arterial sistólica e diastólica.

N = 416	\bar{X}	DP
Idade Cronológica (anos)	10,44	2,27
Massa Corporal (kg)	39,31	12,37
Estatura (cm)	142,04	14,37
Pressão Arterial Sistólica (mmHg)	117,29	9,86
Pressão Arterial Diastólica (mmHg)	61,16	10,12

TABELA 2 - Valores médios (\bar{X}) e desvio-padrão (\pm) das variáveis Idade cronológica, Massa corporal, Estatura, Pressão arterial sistólica e diastólica classificadas de acordo com os Estágios maturacionais propostos por TANNER (1962).

Tanner	Estágio I	Estágio II	Estágio III	Estágio IV	Estágio V
N	263	35	41	59	18
Idade Cronológica (anos)	8,89 \pm 0,73 (8-12) ^{a,b,c,d}	11,60 \pm 1,45 (10-15) ^{e,f,g}	12,80 \pm 0,87 (11-15) ^{h,i}	13,73 \pm 0,71 (12-15) ^j	14,67 \pm 0,48 (14-15)
Massa Corporal (kg)	32,94 \pm 7,55 ^{a,b,c,d}	41,75 \pm 11,84 ^{f,g}	48,09 \pm 8,84 ^{h,i}	54,57 \pm 9,42	57,61 \pm 10,24
Estatura (cm)	133,42 \pm 6,97 ^{a,b,c,d}	145,79 \pm 7,91 ^{f,g,e}	154,13 \pm 9,68 ^{h,i}	162,29 \pm 8,69 ^j	166,82 \pm 9,22
Pressão Arterial Sistólica (mmHg)	114 \pm 8,86 ^{b,c,d}	116 \pm 10,94 ^{f,g}	119 \pm 9,26	124 \pm 8,20	126 \pm 10,26
Pressão Arterial Diastólica (mmHg)	60 \pm 11,19	58 \pm 7,66	62 \pm 6,80	63 \pm 8,21	65 \pm 7,68

Diferenças estatisticamente significativas $p < 0,05$:
a (I \neq II) / b (I \neq III) /
c (I \neq IV) / d (I \neq V) /
e (II \neq III) / f (II \neq IV) /
g (II \neq V) / h (III \neq IV) /
i (III \neq V) / j (IV \neq V)

TABELA 3 - Valores médios (\bar{X}) e desvio-padrão (\pm) das variáveis Pressão arterial sistólica e diastólica resultantes do controle de variáveis concomitantes: Estatura, Massa corporal e Idade cronológica (Análise de Covariância - Ancova).

	Estágios Tanner	Massa Corporal (kg)	Estatura (cm)	Idade Cronológica (anos)	* 2 \neq 4 (diferenças estatisticamente significativas $p < 0,05$).
Pressão Arterial Sistólica (mmHg)	Estágio I	117,08 \pm 0,61	117,58 \pm 0,72	116,12 \pm 1,01	
	Estágio II	115,15 \pm 1,45	114,82 \pm 1,49	*115,05 \pm 1,65	
	Estágio III	116,60 \pm 1,40	115,84 \pm 1,52	117,63 \pm 1,91	
	Estágio IV	119,21 \pm 1,34	118,13 \pm 1,60	121,86 \pm 2,14	
	Estágio V	119,87 \pm 2,12	118,41 \pm 2,48	122,81 \pm 3,13	
Pressão Arterial Diastólica (mmHg)	Estágio I	61,26 \pm 0,72	61,19 \pm 0,83	60,43 \pm 1,12	
	Estágio II	58,42 \pm 1,70	58,41 \pm 1,71	58,77 \pm 1,84	
	Estágio III	61,50 \pm 1,64	61,57 \pm 1,75	62,65 \pm 2,12	
	Estágio IV	61,56 \pm 1,57	61,75 \pm 1,84	63,51 \pm 2,38	
	Estágio V	62,91 \pm 2,59	63,09 \pm 2,85	65,25 \pm 3,48	

TABELA 4 - Percentagem de Idades cronológicas estratificadas pelos cinco estágios de Maturação sexual propostos por TANNER (1962).

Idade Cronológica (anos)	8	9	10	11	12	13	14	15
Estágios								
Tanner I	29,3%	54,8%	14,1%	1,1%	0,8%	-	-	-
Tanner II	-	-	40,0%	2,9%	20,0%	34,3%	2,9%	-
Tanner III	-	-	-	4,9%	29,3%	51,2%	9,8%	4,9%
Tanner IV	-	-	-	-	1,7%	37,3%	47,5%	13,6%
Tanner V	-	-	-	-	-	-	33,3%	66,7%

Discussão

Encontramos na literatura uma variedade de estudos que apresentam como resultado a associação da MS com os valores de PA (BEUNEN et al., 1981; LECCIA et al., 1999; SZKLO, 1979). No presente estudo, os resultados sugerem, em primeiro lugar, que a influência da MS nos valores de PA deve-se principalmente aos efeitos das variáveis EST e MC. Estes resultados corroboram a hipótese de DANIELS et al. (1996), BASTOS, MACEDO e RIYUSO (1993) e SINAICO (1996) que observaram, a importância da MC e EST no diagnóstico de HTA.

Em segundo lugar, os resultados desta investigação permitem ainda afirmar que a influência da MS nos valores de PA deve-se principalmente aos efeitos dissociados das variáveis EST e MC. Em outras palavras, é possível afirmar que há efeitos independentes das variáveis MC e EST sobre a PA, o que

pressupõe a necessidade de considerarmos a relevância de ambas, MC e EST, na avaliação da PA em crianças e adolescentes. Este resultado corrobora as preocupações de REZENDE, SCARPELLI, SOUZA, COSTA, SCARPELLI, SCARPERLLI, CARVALHO, D'AGOSTINI e PEDROSA (2003) quanto ao fato da EST, ao ser frequentemente relacionada com a MC, gerar dificuldades em dimensionar a sua importância como variável interveniente na PA.

Outras evidências corroboram as conclusões da presente pesquisa. São os normogramas mais recentes criados para classificar as crianças de acordo com os seus valores de PA (GILLUM, PRINEAS & HORIBE, 1982; ROSNER, HENNEKENS & KASS, 1993). Como exemplo desta afirmação refere-se a publicação do National Heart Lung and Blood Institute (UPDATE..., 1987) que apresenta uma tabela de valores

normativos para a PA considerando os efeitos da EST e IC. MACEDO, LOPES, PEREIRA e FREITAS (1997) realizaram o mesmo procedimento para crianças portuguesas, tendo como pressuposto a relevância dos padrões de crescimento, evitando, dessa forma, diagnósticos equivocados para cada grupo etário em relação à EST e a MC. Presume-se que a dificuldade de acesso aos efeitos específicos da influência da MS na PA e dos fatores EST e MC, decorrem do fato dessas variáveis estarem fortemente correlacionadas (MARSHALL & TANNER, 1969).

Por fim, em terceiro lugar, optou-se nesta investigação por controlar a variável IC, estratégia sustentada devido a dispersão da IC de crianças e adolescentes em cada estágio maturacional (TABELA 4). Assim, embora a análise da variância (TABELA 2) sugira diferenças estatisticamente significativas entre todos os estágios maturacionais, a análise de covariância com o controle da IC (TABELA 3), indicou a redução entre as diferenças existentes entre os valores médios de cada estágio maturacional, permanecendo a diferença estatisticamente significativa apenas entre os estágios maturacionais II e IV. Estes resultados sugerem que ao considerarmos a IC nas equações de predição, corrige-se prováveis erros de estimativa da PA em crianças e adolescentes. Os resultados corroboram

um conjunto de estudos que relatam o aumento nos valores médios de PA com o aumento da IC (BROTTONS, SINGH, NISHIO & LABARTHE, 1989; GUERRA, RIBEIRO, COSTA, DUARTE & MOTA, 2001; HANSEN, HYLDEBRANDT, NIELSEN & FROBERG, 1990; MORRISON et al., 1999). Por outro lado, muitos autores defendem a importância em considerar as variações biológicas em comparação apenas a IC, já que crianças com a mesma IC apresentam diferenças em relação ao momento maturacional que se encontram, fenômeno claramente evidenciado no presente estudo. Teoricamente a maturação biológica é um aspecto da maturação correlacionado mas não simultâneo com a IC, como sugere o fato de sujeitos com a mesma IC se tornarem adultos precocemente. Isto, evidentemente, está implicado no fato de que o relógio biológico interno é distinto do calendário (TANNER, 1981).

Em síntese, pode-se afirmar que a identificação das variáveis intervenientes e das relações entre elas na aferição da PA é uma estratégia relevante para o adequado diagnóstico em crianças e adolescentes. A implementação de mensurações mais sofisticadas com a sugestão de equações de predição que considerem a EST, MC e IC, entre outras, como demonstraram os resultados desta pesquisa, são importantes.

Conclusões

Os resultados do presente estudo sugerem as seguintes principais inferências:

- Os valores de PAS, não apresentam diferenças estatisticamente significativas quando as comparações entre os níveis de MS controlam os efeitos das variáveis EST e MC.
- A PA apresenta valores estatisticamente significativos apenas entre os estágios II e IV quando as comparações entre os níveis de MS controlam os efeitos da variável IC.

Deste modo, os níveis de PA em crianças e adolescentes do sexo masculino, não devem ser determinados pelos estágios de MS independentemente de considerar-se os efeitos dissociados das variáveis EST, MC e IC. Sugere-se que a medição da PA nesta população deve ser efetivada a partir de uma equação de predição que considere além dos estágios maturacionais, a IC e as variáveis de crescimento como a MC e EST.

Abstract

Effects of sexual maturation on blood pressure of male children and adolescents with different body mass, height and chronological age

The aim of this study was to analyse if the effects of sexual maturation (SM) on systolic blood pressure (SBP) and diastolic blood pressure (DBP) are independent of body growth (height, weight, chronological age), in boys aged 8-15 years old. Height and weight were determined by standard anthropometric

methods (COUNCIL OF EUROPE, 1988). Blood pressure (BP) was measured according to standard methods (GILLMAN & COOK, 1995). Pubic hair was chosen as a secondary sexual characteristic for the puberty classification in boys (MATSUDO & MATSUDO, 1994; TANNER, 1962). The results of the present study show that SBP is influenced by SM (Anova). Results of the Ancova, with height and weight as the covariates, did not show statistically significant differences. When chronological age is the covariate, the BP shows statistically significant differences only between SM stages II and IV. Conclusion: Boys BP should not be determined by SM alone. The effects of height, weight and chronological age should be considered.

UNITERMS: Sexual Maturation; Blood Pressure; Boys; Weight; Height.

Referências

- BALOGUN, J.A.; OBAJULUWA, V.A.; ABEREOJE, O.K.; OLAOGUN, M.O.; OYEYEMI, A.Y.; BALOGUN, M.O. Anthropometric determinants of resting blood pressure and heart rate of Nigerian school children. *Annals of Tropical Paediatrics*, London, v.10, p.425-31, 1990.
- BASTOS, H.; MACEDO, C.S.; RIYUSO, M.C. Pressão arterial: conceito de normalidade. *Pediatria Moderna*, São Paulo, v.29, p.223-37, 1993.
- _____. Hipertensão arterial na criança. *Revista Doenças Cardiovasculares*, v.35, p.23-6, 1994.
- BEUNEN, G.P.; OSTYN, M.; SIMONS, J.; RENSON, R.; VAN GERVEN, D. Chronological age and biological age as related to physical fitness in boys 12 to 19 years. *Annals of Human Biology*, London, v.8, p.321-31, 1981.
- BOREHAM, C.; SAVAGE, J.M.; PRIMROSE, D.; CRAN, G.; STRAIN, J. Coronary risk factors in schoolchildren. *Archives of Disease Childhood*, London, v.68, p.182-6, 1993.
- BROTONS, C.; SINGH, P.; NISHIO, T.; LABARTHE, D.R. Blood pressure by age in childhood and adolescents: a review of 129 surveys worldwide. *International Journal of Epidemiology*, London, v.18, p.824-9, 1989.
- CHO, S.D.; MUELLER, W.H.; MEININGER, J.C.; LIEHR, P.; CHAN, W. Blood pressure and sexual maturity in adolescents: the heartfelt study. *American Journal of Human Biology*, New York, v.13, p.227-34, 2001.
- COOK, N.R.; GILLMAN, M.W.; ROSNER, B.A.; TAYLOR, J.O.; HENNEKENS, C.H. Combining annual blood pressure measurements in childhood to improve prediction of young adult blood pressure. *Statistics in Medicine*, Chichester, v.19, p.2625-640, 2000.
- COUNCIL OF EUROPE. *The Eurofit test battery*. Strasbourg: Council of Europe, 1988.
- DANIELS, S.R.; OBARZANEK, E.; BARTON, B.A.; KIMM, S.Y.; SIMILIO, S.L.; MORRISON, J.A. Sexual maturation and racial differences in blood pressure in girls. The National Heart, Lung, and Blood Pressure Institute Growth and Health Study. *Journal of Pediatrics*, St. Louis, v.129, p.208-13, 1996.
- De SWIET, M.; DILLON, M.; LITTLER, W.; O'BRIEN, E.; PADFIELD, P.; PETRIE, J.C. Measurement of blood pressure in children. Recommendations of a working party of the British Hypertension Society. *British Medical Journal*, London, v.299, p.497-8, 1989.
- DUARTE, J.; GUERRA, S.; RIBEIRO, J.; COSTA, R.; MOTA, J. Blood pressure in pediatrics years (8-13 years old) in the Porto region. *Revista Portuguesa de Cardiologia*, Lisboa, v.19, n.7-8, p.809-19, 2000.
- GERBER, L.M.; STERN, P.M. Relationship of body size and body mass to blood pressure: sex-specific and development influences. *Human Biology: an International Record of Research*, Detroit, v.71, n.44, p.505-28, 1999.
- GILLMAN, M.; COOK, N. Blood pressure measurement in childhood epidemiological studies. *Circulation*, Dallas, v.92, p.1049-57, 1995.
- GILLUM, R.F.; PRINEAS, R.J.; HORIBE, H. Maturation vs age: assessing blood pressure by height. *Journal of the National Medical Association*, New York, v.74, p.43-6, 1982.
- GUERRA, S.; RIBEIRO, J.C.; COSTA, R.; DUARTE, J.; MOTA, J. Relationship between cardiorespiratory fitness, body composition and blood pressure in school children. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, Torino, v.41, p.1-7, 2001.
- HANSEN, H.S.; HYDELBRANDT, N.; NIELSEN, J.R.; FROBERG, K. Blood pressure distribution in a school-age population aged 8-10 years: the Odense Schoolchild Study. *Journal of Hypertension*, London, v.8, p.641-6, 1990.

- JOINT NATIONAL COMMITTEE ON DETECTION, EVALUATION AND TREATMENT OF HIGH BLOOD PRESSURE. The sixty report of the Joint National Committee on Detection, Evaluation and Treatment of High Blood Pressure. **Archives of Internal Medicine**, Chicago, v.157, p.2413-46, 1997.
- KATZMARZYK, P.T.; MALINA, R.M.; BEUNEN, G.P. The contribution of biological maturation to the strenght and motor fitness of children. **Annals of Human Biology**, London, v.24, p.493-505, 1997.
- LAUER, R.M.; BURNS, T.L.; CLARKE, W.R.; MAHONEY, L. T. Childhood predictors of future blood pressure. **Hypertension**, Dallas, v.18, p.174-81, 1991.
- LECCIA, G.; MAROTTA, T.; MASELLA, M.R.; MITRANO, G.; GOLIA, F.; CAPITANATA, P.; GUIDA, F.; CONTALDO, F.; FERRARA, L.A. Sex-related influence of body size and sexual maturation on blood pressure in adolescents. **European Journal of Clinical Nutrition**, London, v.53, p.333-7, 1999.
- LONDE, S.; JOHANSON, A.; KRONEMER, N.S.; GOLDRING, D. Blood pressure and puberty. **Pediatrics**, London, v.87, p.869-900, 1975.
- MACEDO, M.E.; LOPES, L.; PEREIRA, A.; FREITAS, A.S. Normogramas da pressão arterial em crianças e adolescentes de acordo com a idade e a altura. **Revista Portuguesa de Cardiologia**, Lisboa, v.16, n.9, p.679-682, 1997.
- MAN, S.A.; ANDRÉ, J.L.; BACHMANN, H.; GROBBEE, D.E.; IBSEN, K.K.; LAASER, U.; LIPPERT, P.; HOFMAN, A. Blood pressure in childhood: pooled findings of six European studies. **Journal of Hypertension**, London, v.9, p.109-14, 1991.
- MARSHALL, W.A.; TANNER, J.M. Variations in pattern of pubertal changes in girls. **Archives of Disease Childhood**, London, v.44, p.291-301, 1969.
- MARTIN, R.H.C.; UEZU, R.; PARRA, S.A.; ARENA, S.S.; BOJIKIAN, L.P.; BÖHME, M.T.S. Auto-avaliação da maturação sexual masculina por meio da utilização de desenhos e fotos. **Revista Paulista de Educação Física**, São Paulo, v.15, n.2, p.212-22, 2001.
- MATSUDO, S.M.; MATSUDO, V.K. Self-assessment of sexual maturity in Brazilian boys and girls: concordance and reproducibility. **American Journal of Human Biology**, New York, v.6, p.451-5, 1994.
- MORRIS, N.M.; UDRY, J.R. Validation of a self-administered instrument to asses stage of adolescent development. **Journal of Youth and Adolescent**, New York, v.9, n.3, 1980.
- MORRISON, J.A.; JAMES, F.W.; SPRECHER, D.L.; KHOURY, P.R.; DANIELS, S.R. Sex and race differences in cardiovascular risk factor changes in schoolchildren, 1975- 1990: The Princeton School Study. **American Journal of Public Health**, New York, v.89, n.11, p.1708-14, 1999.
- OKASHA, M.; McCARRON, P.; McEWEN, J.; SMITH, G.D. Determinants of adolescents blood pressure: findings from the Glasgow University student cohort. **Journal of Human Hypertension**, Houndmills, v.14, p.117-24, 2000.
- OLIVEIRA, A.M.A.O.; OLIVEIRA, A.C.; ALMEIDA, M.S.; ALMEIDA, E.S.; FERREIRA, J.B.C.; SILVA, C.E.P.; ADAN, L.F. Fatores ambientais e antropométricos associados à hipertensão arterial infantil. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia**, Rio de Janeiro, v.48, n.6, p.849-54, 2004.
- RAMES, L.K.; CLARKE, W.R.; CONNOR, W.E.; REITER, M.A.; LAUER, R.M. Normal blood pressure elevation in chilhood: the Muscatine Study. **Pediatrics**, Springfield, v.61, p.245- 51, 1978.
- REZENDE, D.F.; SCARPELLI, R. A.B.; SOUZA, G.F.; COSTA, J.O.; SCARPELLI, A.M.B.; SCARPELLI, P.A.; CARVALHO, G.B.; D'AGOSTINI, H.M.; PEDROSA, J.C. Prevalência da hipertensão arterial sistêmica em escolares de 7 a 14 anos do município de Barbacena, Minas Gerais. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, São Paulo, v.81, n.4, p.375-80, 2003.
- ROSA, A.A.; RIBEIRO, J.P. Hipertensão arterial na infância e na adolescência: fatores determinantes. **Jornal de Pediatria**, Rio de Janeiro, v.75, p.75-82, 1999.
- ROSNER, B.; HENNEKENS, C.H.; KASS, E.H. Age-specific correlation analysis of longitudinal blood pressure data. **American Journal of Epidemiology**, Baltimore, v.106, p.306-13, 1993.
- SALDANHA, R.V.; LIMA, J.J.G.; NETO, J.M. Hipertensão arterial sistêmica. In: MARCRUZ, R.; SNITCOWSKY, R. **Cardiologia pediátrica**. São Paulo: Sarvier, 1983. p.589-99.
- SHEAR, C.L.; BURKE, G.L.; FREEDMAN, D.S.; BERENSON, G.S. Value of chilhood blood pressure measurements and family history in predicting future blood pressure status: results from 8 years of follow-up in the Bogalusa Heart Study. **Pediatrics**, Springfield, v.77, p.862-9, 1986.
- SINAIKO, A.R. Hypertension in children. **The New England Journal of Medicine**, Boston, v.335, p.1968-73, 1996.
- STRAUSS, R.S.; POLLACK, H.A. Epidemic increase in chilhood overweight, 1986-1998. **Journal of the American Medical Association**, Chicago, v.288, p.1994-2000, 2001.

- SZKLO, M. Epidemiologic of blood pressure in children. *Epidemiologic Reviews*, Baltimore, v.1, p.143-60, 1979.
- TANNER, J.M. **Growth at adolescence**: with a general consideration of effects of hereditary and environmental factors upon growth and maturation from birth of maturity. 2nd. ed. Oxford: Blackwell Scientific, 1962.
- _____. **A history of the study of human growth**. Cambridge: Cambridge University Press, 1981.
- TERCEIRO congresso brasileiro de hipertensão arterial. *Revista Brasileira de Cardiologia*, São Paulo, v.1, p.96-131, 1999.
- UPDATE on task force 1987 on high blood pressure in children and adolescents: a working group from de National High Blood Pressure Education Program. *Pediatrics*, Springfield, v.98, p.649-58, 1996.
- VARTIAINEN, E.; TUOMILEHTO, J.; NISSINEN, A. Blood pressure in puberty. *Acta Paediatrica Scandinavica*, Stockholm, v.75, p.626-31, 1986.
- WALB, P.H.; BURINI, R.C. Efeitos do condicionamento físico aeróbico no controle da pressão arterial. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, São Paulo, v.64, n.3, 1994.

ENDEREÇO

Anelise Reis Gaya
Centro de Investigação em Actividade Física, Saúde e Lazer
Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física
Universidade do Porto
R. Plácido Costa, 91
4200-450 - Porto - PORTUGAL
e-mail: anegaya@fcdef.up.pt

Recebido para publicação: 12/04/2005
Revisado: 04/11/2005
Aceito: 05/12/2005